

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-278754

(43)Date of publication of application : 24.10.1995

(51)Int.Cl. C22C 38/00  
C22C 38/22  
C22C 38/58  
C23C 2/06

(21)Application number : 07-043667 (71)Applicant : NIPPON CHUZO KK  
(22)Date of filing : 09.02.1995 (72)Inventor : HANDA TAKUO  
NAKAJIMA TOMOHIKO  
ARIKATA KAZUYOSHI

## (30)Priority

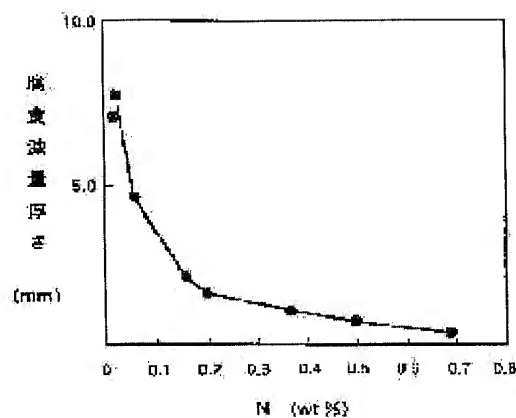
Priority number : 06 43256 Priority date : 18.02.1994 Priority country : JP

## (54) ALLOY STEEL WITH MOLTEN ZINC RESISTANCE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To produce a material having superior corrosion resistance to molten zinc, as a material for members and parts for hot dip galvanizing equipment, such as sink roll.

CONSTITUTION: This material is a molten zinc resisting alloy steel which has a composition containing, as essential components,  $\leq 0.17\%$  C, 0.3-2% Si, 0.3-2% Mn, 10-20% Ni, 20-35% Cr, 0.5-5% Mo, and  $>0.2-0.75\%$  N, further containing, if necessary,  $\leq 5\%$  W, and having the balance essentially Fe.



Ref 1

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-278754

(43) 公開日 平成7年(1995)10月24日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 2 2 C 38/00	3 0 2 E			
38/22				
38/58				
C 2 3 C 2/06				

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

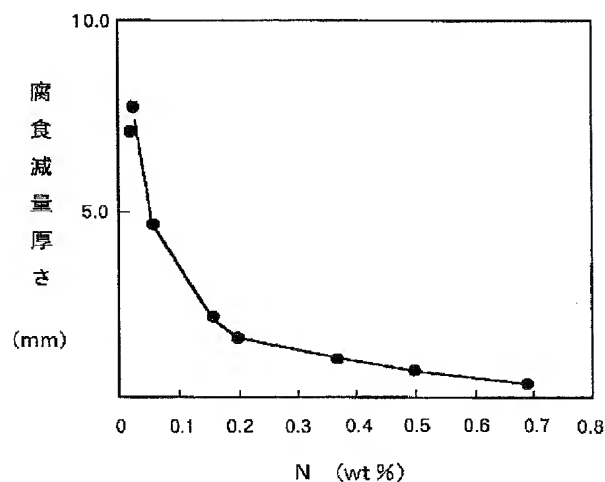
(21) 出願番号	特願平7-43667	(71) 出願人	000231855 日本鑄造株式会社 神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号
(22) 出願日	平成7年(1995)2月9日	(72) 発明者	半田 卓雄 神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平6-43256	(72) 発明者	中島 智彦 神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内
(32) 優先日	平6(1994)2月18日	(72) 発明者	有方 和義 神奈川県川崎市川崎区白石町2番1号 日本鑄造株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	弁理士 川和 高穂

(54) 【発明の名称】 耐溶融亜鉛合金鋼

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、溶融亜鉛めっき設備用の部材・部品、例えばシンクロールなどの素材として、溶融亜鉛に対して優れた耐食性を有する材料を目的とする。

【構成】 主成分として、C : 0.17 % 以下、Si : 0.3 ~ %2 %, Mn : 0.3 ~ 2 %, Ni : 10 ~ 20 %, Cr : 20 ~ 35 %, Mo : 0.5 ~ 5 %, N : 0.2 超 ~ 0.7 5 % を含有し、必要により、更に W : 5 % 以下を含有し、残部が実質的に Fe よりなる耐溶融亜鉛合金鋼である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記の成分組成（成分組成はwt %である）を有することを特徴とする耐溶融亜鉛合金鋼。主成分として、

C : 0.17% 以下、 Si : 0.3 ~ 2%。  
Mn : 0.3 ~ 2%、 Ni : 10 ~ 20%、  
Cr : 20 ~ 35%、 Mo : 0.5 ~ 5%、  
N : 0.3 超 ~ 0.75% を含有し、  
残部が実質的に Fe より成る。

【請求項 2】 下記の成分組成（成分組成はwt %である）を有することを特徴とする耐溶融亜鉛合金鋼。主成分として、

C : 0.17% 以下、 Si : 0.3 ~ 2%。  
Mn : 0.3 ~ 2%、 Ni : 10 ~ 20%、  
Cr : 20 ~ 35%、 Mo : 0.5 ~ 5%、  
N : 0.3 超 ~ 0.75%、 W : 5% 以下を含有し、  
残部が実質的に Fe より成る。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、溶融亜鉛めっき設備用部品・部材、例えば、シンクロール、コーティングロール、ロールフレーム、およびスナウトなどの素材として利用される溶融亜鉛に対して優れた耐食性を有する材料に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、鋼材を溶融亜鉛めっきする装置の部品・部材、例えば、シンクロール、コーティングロール、ロールフレーム、およびスナウトなどは、SUS309S (SAE 30309S)、SUS316 (SAE 30316)、SUS316L (SAE30316 L) などのステンレス鋼を素材として、遠心鋳造、砂型鋳造あるいは鍛造して製造されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来、鋼材の溶融亜鉛めっきにおいては、通常、Zn-0.2 wt % Al からなる溶融亜鉛浴が使用されていたが、近年になって、亜鉛めっき層の耐食性をより一層向上させるために、例えば、溶融亜鉛浴中に 5 ~ 55 wt % Al およびその他の元素を添加し、溶融亜鉛中の Al 含有量を多くする傾向がみられるようになってきた。

【0004】 このような Al 添加量を多くした溶融亜鉛浴を使用した場合には、溶融亜鉛めっき設備用部品・部材に対する腐食環境がより厳しくなり、従来の材料では腐食減量が多く、耐久性に劣るという問題があった。そこで、この発明は、上述した従来の問題点に着目してなされたもので、溶融亜鉛浴中の Al 含有量が多くなったときでも、腐食減量が少なく耐久性に優れている溶融亜鉛めっき設備用部品を得ることができる材料を提供することを目的としている。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 発明者らは、Al 含有量

の高い亜鉛によるステンレス鋼の腐食メカニズムを鋭意研究した結果、特に亜鉛中の Al が Fe と反応して溶融亜鉛めっき設備用部品部材を腐食することが判明した。そこで、上記部品・部材に高い Cr と N を含有させると、上記腐食反応を阻止することができるとの知見を得て、下記の発明をするに至った。

(1) 請求項 1 の発明は下記の成分組成（成分組成はwt %である）を有することを特徴とする耐溶融亜鉛合金鋼である。主成分として、C : 0.17% 以下、Si : 0.3 ~ 2%、Mn : 0.3 ~ 2%、Ni : 10 ~ 20%、Cr : 20 ~ 35%、Mo : 0.5 ~ 5%、N : 0.3 超 ~ 0.75% を含有し、残部が実質的に Fe より成る。

(2) 請求項 2 の発明は下記の成分組成（成分組成はwt %である）を有することを特徴とする耐溶融亜鉛合金鋼である。主成分として、C : 0.17% 以下、Si : 0.3 ~ 2%、Mn : 0.3 ~ 2%、Ni : 10 ~ 20%、Cr : 20 ~ 35%、Mo : 0.5 ~ 5%、N : 0.3 超 ~ 0.75%、W : 5% 以下を含有し、残部が実質的に Fe より成る。

## 【0006】

【作用】 本発明の耐溶融亜鉛合金鋼を構成する成分範囲の限定理由について説明する。

C : 0.17% 以下とする。C は合金の強度を高めるのに必要な元素であり、0.17% を超えると粒界に炭化物が析出して、耐食性を劣化させるので、0.17% 以下とした。

【0007】 Si : 0.3 ~ 2% とする。Si は溶製時に脱酸剤として添加されるとともに、耐食性を向上させるのに効果的な元素であり、0.3 % 以上必要であるが、2 % を超えると鋼の延性が劣化するため、その範囲を 0.3 ~ 2% とした。

【0008】 Mn : 0.3 ~ 2% とする。Mn は溶製時に脱酸および脱硫剤として添加されるとともに、オーステナイトの形成に寄与する元素であり、0.3 % 以上必要であるが、2 % を超えると耐食性を劣化させるので、その範囲を 0.3 ~ 2% とした。

【0009】 Ni : 10 ~ 20% とする。Ni はオーステナイトを安定化し、耐食性を向上させるのに効果的な元素であるが、10% 未満ではその効果がなく、20% を超えて添加してもコスト高を招くだけで、改善の効果が得られないので、その範囲を 10 ~ 20% とした。

【0010】 Cr : 20 ~ 35% とする。Cr はこの合金鋼をオーステナイト単相とし、耐食性を高める作用がある。更に窒化フェロクロムを添加すると、Cr 含有量を高めると同時に、溶融亜鉛腐食に対して効果的な N を多量に固溶せしめる元素であるため添加する。20% 未満ではその効果が少なく、35% を超えると延性が劣化するため、その範囲を 20 ~ 35% とした。

【0011】 Mo : 0.5 ~ 5% とする。Mo は耐食性を向上させるのに効果的な元素であり、0.5 % 未満ではそ

の効果がなく、5%を超えると合金鋼の延性が劣化するほか、コスト高となるため、その範囲を0.5～5%とした。経済的な面からは0.5～3.0%未満が好ましい。

【0012】N：0.3超～0.75%とする。Nは強力なオーステナイト形成元素であり、耐食性を向上させるのに最も効果的な元素であり、合金鋼の強度を高めるので添加する。本発明の合金鋼中のNと後述する試験方法による腐食減量厚さ（mm）との関係を図1に示した。この図からNが0.1%を超えると効果があるが、0.3%を超えると、腐食量が著しく低下していることが判明した。

【0013】図に示すように0.3%以下ではその効果が少なく、また、フェライトが一部析出して溶融亜鉛による割れが発生しやすくなり0.75%を超えると窒化物の析出が著しくなって延性および溶接性が劣化し、また製品の健全性を害するので、その範囲を0.3超～0.75%とした。Nがステンレス鋼の耐溶融亜鉛腐食性に与える影響のメカニズムは明らかではないが、耐腐食性を著しく高くしている。恐らく、部品・部材表面でAlNを生成し、耐腐食性を高めると推定される。

【0014】W：5%以下とする。Wは固溶強化作用により合金の強度を高め、特に溶融亜鉛浴の流れのある環\*

\* 境での耐食性を向上させるのに効果的な元素であるが、5%を超えても、コストに見合った効果が得られないため、5%以下とした。

【0015】脱酸剤としてのAl、およびP、S等の不純物は通常、鋼に含まれる範囲（例えば0.040%以下）ならばよい。またオーステナイト系ステンレスの性質を変更しないかぎり、Cu、Ti、Nb、Ta、Zr、V、Bその他の微量元素を含むことも差しつかえない。

【0016】

10 【実施例】次に本発明の実施例について説明する。表1及び表2に示す成分の材料を高周波誘導溶解炉により溶製したのち鋳造して、60×310×30（厚み）mmの試験片の素材を作成した。次いで、上記素材を機械加工により50×300×20（厚み）mmの試験片に加工した。

【0017】耐食性の評価方法としては、表3に示すように、600℃に保持したZn-55wt%Al浴に上記試験片を336時間浸漬し、腐食試験を行い、試験片の片面の肉厚減量（mm）を調べた。この結果を表1及び表2に合わせて示す。

【0018】

【表1】

表 1

	No.	化学成分（wt%）								腐食減量 厚（mm）	延 伸 （%）
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	N		
従来鋼	1	0.03	0.68	1.27	12.02	17.10	2.08	—	0.03*	7.8	60
比 較 鋼	2	0.05	2.36*	0.74	13.87	18.69	2.49	—	0.02*	7.1	< 10
	3	0.09	0.96	0.86	14.86	25.22	2.06	—	0.03*	6.5	36
	4	0.05	1.12	1.33	15.80	26.53	1.01	—	0.08*	4.8	35
	5	0.18*	1.15	1.68	13.99	26.23	0.93	—	0.35	3.6	31
	6	0.07	1.16	1.09	9.58*	26.25	0.64	—	0.33	3.5	30
	7	0.05	1.12	1.53	14.01	26.53	0.34*	—	0.35	2.8	32
	8	0.06	1.09	1.75	14.08	26.22	5.53*	—	0.34	2.9	< 10
	9	0.07	1.12	1.09	13.91	39.68*	0.99	—	0.63	4.4	“
	10	0.06	1.18	1.78	13.97	34.99	1.01	—	0.8	N. D.	N. D. *
	11	0.07	1.09	1.68	18.87	26.23	0.98	—	0.15*	2.0	33
	12	0.05	1.21	1.79	16.87	26.25	0.99	—	0.21*	1.5	32
	13	0.06	1.13	1.72	14.12	26.26	3.12*	—	0.35	1.0	15

（注） \*：本発明外項目、N. D.：ブローホール欠陥発生のため測定せず

【0019】

【表2】

表 2

	No.	化学成分 (wt%)								腐食減量 厚 (mm)	延性 伸 (%)
		C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	W	N		
発 明 鋼	14	0.06	1.18	1.68	13.97	26.23	0.93	—	0.38	1.0	31
	15	0.08	1.12	1.68	15.91	30.14	0.97	—	0.41	0.8	27
	16	0.06	1.11	1.75	13.78	30.22	0.95	—	0.52	0.6	25
	17	0.05	1.14	1.79	17.00	34.95	0.97	—	0.60	0.6	24
	18	0.05	1.15	1.80	14.08	34.98	0.93	—	0.69	0.4	22
	19	0.07	1.18	1.78	14.06	28.43	0.92	0.97	0.36	0.9	28
	20	0.06	1.22	1.65	14.22	26.44	0.95	2.65	0.37	0.8	25
	21	0.06	1.09	1.78	13.78	26.41	0.96	4.88	0.36	0.7	20
	22	0.15	1.00	1.64	13.97	24.92	0.96	0.98	0.44	0.9	38
	23	0.06	1.14	1.71	14.00	22.23	0.93	—	0.31	1.2	30
	24	0.06	1.15	1.69	13.78	25.23	0.92	—	0.31	1.2	27
	25	0.06	1.14	1.78	14.00	25.25	0.93	—	0.34	1.1	35
	26	0.08	1.16	1.76	14.08	25.23	0.92	—	0.49	0.8	48
	27	0.08	1.10	1.68	13.78	25.43	0.92	0.97	0.52	0.6	45
	28	0.07	1.09	1.72	13.50	25.44	0.93	4.88	0.48	0.6	26

【0020】

\* \* 【表3】  
表 3

亜鉛浴組成	Zn - 55 wt% Al
亜鉛浴温度	600℃
浸漬時間	336時間 (2週間)
試験片形状	50×300×20 (厚さ) (mm)

【0021】表1および表2に示すように、発明鋼は従来鋼および比較鋼よりも腐食減量が少ないことが明らかである。試験No1～12は、肉厚減量が1.5mm以上で腐食減量が多い。試験No13は腐食減量は少ないが、材料の延性が低いので望ましくない。本発明例において、Wを含む材料はWを含まない材料よりも腐食減量が少ない。

【0022】更に、上記試験片を顕微鏡で観察した結果、本発明のステンレス鋼と表層部に付着している亜鉛との境界には多くのAlNが観察され、溶融亜鉛による合金鋼の腐食を阻止していることが推定できた。

【0023】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明の耐溶融亜鉛合金鋼は、溶融亜鉛に対する耐食性が優れ、溶融亜鉛めっき浴のAl含有量が多い場合の溶融亜鉛めっき設備の部品・部材、例えば、シンクロール、コーティングロール、ロールフレーム、およびスナウトなどの材料として好適であり、極めて工業的価値が高いものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】腐食減量とN量の関係を示すグラフである。

(5)

特開平7-278754

【図1】

